

W306629279-US
Express Mail Label No. Dated: 9-15-03

Docket No.: 02709/000N207-US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Jyrki Mikkola, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.: N/A

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: INTERNAL ATENNA

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Finland	20021668	September 19, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: September 15, 2003

Respectfully submitted,

By Lisa J. Ulrich
Lisa J. Ulrich

Registration No.: 45,168
DARBY & DARBY P.C.
P.O. Box 5257
New York, New York 10150-5257
(212) 527-7700
(212) 753-6237 (Fax)
Attorneys/Agents For Applicant

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 7.5.2003

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija Applicant	Filtronic LK Oy Kempele
Patenttihakemus nro Patent application no	20021668
Tekemispäivä Filing date	19.09.2002
Kansainvälinen luokka International class	H01Q
Keksinnön nimitys Title of invention	"Sisäinen antenni"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Eija Solja
Eija Solja
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

L3

Sisäinen antenni

Keksintö koskee pienikokoisiin radiolaitteisiin tarkoitettua sisäistä tasoantennia. Keksintö koskee myös radiolaitetta, jossa on sen mukainen antenni.

- 5 Antennien suunnittelussa käytettävissä oleva tila on tärkeä tekijä. Ilman kokorajoitusta hyvälaatuinen antenni on suhteellisen helppo tehdä. Radiolaitteissa, varsinkin matkapuhelimissa, antenni sijoitetaan käyttömukavuuden vuoksi mieluiten laitteen kuorien sisälle. Laitteiden ollessa yhä pienikokoisempia antennillekin liikenevä tila on käynyt aina pienemmäksi, mikä merkitsee suunnittelun vaativuuden nousua. Tähän vaikuttaa myös se, että antennin tulee usein toimia kahdella tai useammalla taajuuskaistalla.

- 15 Pienikokoisen laitteen sisälle menevä, ominaisuuksiltaan tyydyttävä antenni saadaan käytännössä helpoimmin tasorakenteena: antenniin kuuluu säteilevä taso ja tämän kanssa samansuuntainen maataso. Impedaussisovituksen helpottamiseksi säteilevä taso ja maataso tavallisesti yhdistetään sopivasta kohtaa toisiinsa oikosulkujohdumella, jolloin syntyy PIFA-tyyppinen (planar inverted F-antenna) rakenne. Maatason koko vaikuttaa luonnollisesti antennin ominaisuuksiin. Kuten monopoli-piiskan tapauksessa, myös ideaalisen tasoantennin maataso on erittäin laaja. Maatason pienentyessä antennin resonanssit heikkenevät ja osin tästä syystä antennivahvistus pienenee. Jos maatasoa jatkuvasti pienennetään, sekin voi jossain vaiheessa toimia säteilijänä muuttaen antennin ominaisuuksia kontrolloimattomalla tavalla.

- 25 Kuva 1 esittää tunnettua, PIFA-tyyppistä sisäistä tasoantennia. Kuvassa on radiolaitteen piirilevy 105, jonka yläpinta on johtava. Tämä johtava pinta toimii tasoantennin maatasona 110. Piirilevyn toisessa päässä on antennin säteilevä taso 120, joka on tuettu maatason yläpuolelle dielektrisellä kelyksellä 150. Lisäksi antennirakenteeseen kuuluu lähellä säteilevän tason erästä kulmausta siihen liittyvä antennin syöttöjohdin 131 ja säteilevän tason maatasoon pisteessä S yhdistävä oikosulkujohdin 132. Syöttöjohtimesta on maasta eristetty läpivienti piirilevyn 105 alapinnalla olevaan antenniporttiin. Säteilvässä tasossa on rako 125, joka alkan tason reunasta läheltä syöttöjohtinta 131 ja päättyy tason sisäalueelle lähelle vastakkaisista reunaa. Rako 125 jakaa säteilevän tason tämän oikosulkukohdasta katsottuna kahteen eri pituiseen haaraan B1, B2. PIFAlla on siksi kaksi erillistä resonanssitaajuutta ja nämä vastaavat toimintakaistat.

Kuvan 1 antennin haittana, kun kyseinen radiolaitte on hyvin pienikokoinen, ovat verrattain vaimattomat sähköiset ominaisuudet. Tämä johtuu edellä selostetun mukaisesti maatasen pienuudesta ja lisäksi antennin vähäisestä korkeudesta, kun radiolaitte on tehty suhteellisen litteäksi.

- 5 Keksinnön tarkoituksena on vähentää mainittua, tekniikan tasoon liittyvää haittaa. Keksinnön mukaiselle antennille on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön mukaiselle radiolaitteelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 12. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.
- 10 Keksinnön perusajatus on seuraava: Pienikokoisen radiolaitteen tasoantennin maatasoa muotoillaan antennin sähköistä suoriiniskyyä parantavalla tavalla. Muotoilu voi tapahtua maatasoon tehtävällä yhdellä tai useammalla raolla. Raon avulla muutetaan sopivasti maatasen sähköistä pituutta oikosulkupisteestä katsottuna niin, että maataso toimii paremmin säteilijänä antennin jollain toimintakaistalla. Myös itse
- 15 maatasen rako voidaan järjestää lisäsäteilijäksi antennin jollain toimintakaistalla.

- Keksinnön etuna on, että antennivahvistus kasvaa sovituksen paranemisen myötä verrattuna vastaavaan tekniikan tason mukaiseen antenniin. Tätä voidaan hyödyntää mm. siten, että maatasen ja varsinaisen säteilijän tason välimatkaa pienennetään antennivahvistuksen erotusta vastaavalla määrällä. Tuloksena on saman antennivahvistuksen omaava, mutta litteämpi antenni, mikä on eduksi pienikokoisissa radiolaitteissa. Lisäksi keksinnön etuna on, että esimerkiksi kaksikaista antennin ylemmää kaistaa voidaan levittää. Tämä tapahtuu järjestämällä maatasossa olevan rakosäteilijän resonanssitaajuus sopivasti sivuun varsinaisen säteilijän resonanssitaajuudesta. Edelleen keksinnön etuna on, että sen mukainen järjestely on hyvin yksinkertainen.
- 20
- 25

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan oikeisiin piirustuksiin, joissa

- kuva 1 esittää esimerkkiä tekniikan tason mukaisesta tasoantennista,
- kuva 2a esittää esimerkkiä tekniikan tason mukaisesta tasoantennin maatasosta,
- 30 kuva 2b esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta tasoantennin maatasosta,
- kuva 3 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta tasoantennista,
- kuva 4 esittää kuvan 3 esimerkiantennin maatasoa,

- kuva 5 esittää esimerkkiä diskreetin kondensaattorin käytöstä maatasossa,
kuva 6 esittää neljättä esimerkkiä keksinnön mukaisesta maatasosta,
kuva 7 esittää viidettä esimerkkiä keksinnön mukaisesta maatasosta,
kuva 8 esittää esimerkkiä keksinnön vaikutuksesta antennin sovitukseen.
5 kuva 9 esittää esimerkkiä keksinnön vaikutuksesta antennivahvistukseen,
kuva 10 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisella antennilla varustetusta radiolaitteesta.

Kuva 1 selostettiin jo tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

- 10 Kuvat 2 a, b esittävät maatasen sähköisen pituuden keksinnön mukaisen suurentamisen periaatetta. Kuvassa 2a on kuvan 1 esittämän rakenteen piirilevy 105 maatasen puolelta nähtynä. Maatasen 110 vasemmassa yläkulmassa on säteilevän tason oikosulkupiste S. Kun maatasossa ei ole sen muotoa muuttavia kuvioita, sen oikosulkupisteestä mitattu sähköinen pituus määräytyy suorakulmaisen tason sivujen pituuksista. Maatasen ollessa suhteellisen pieni sen sähköisellä pituudella on merkitystä, koska maataso voi säteillä jollain käyttötaajuuksien suuruusluokkaa olevalla taajuudella ikäänkuin dipoliantennin haara.

- 20 Kuvassa 2b on piirilevy 205, joka on edellä kuvatunlainen sillä erolla, että maatasoon 210 on nyt tehnyt rako 215. Rako alkaa maatasen pitkältä sivulta läheltä oikosulkupistettä S ja jatkuu maatasen lyhyen sivun suuntaisena kuvan esimerkissä lyhyen sivun puolenvälin yli. Rako 215 vaikuttaa maatasen sähköiseen pituuteen suurentavasti, koska maatasen virrat joutuvat nyt kiertämään rakon suljetun pään ympäri. Oikosulkupisteestä lähtevä kirkoviiva 219 esittää summittain maatasen sähköistä pituutta. Sähköinen pituus voidaan järjestää esimerkiksi sellaiseksi, että maataso parantaa kaksikaista-antennin sovitusta alemmalla kaistalla.

- 25 Kuvassa 3 on esimerkki keksinnön mukaisesta kokonaisesta tasoantennista. Siinä on radiolaitteen piirilevy 305, jonka johtava yläpinta toimii tasoantennin maatasona 310. Piirilevyn toisessa päässä piirilevyn yläpinnalla on antennin ääri viivoiltaan suorakulmion muotoisen säteilevä taso 320, jossa on kaksi eri pituista haaraa B1 ja B2 kahden toimintakaistan muodostamiseksi, kuten kuvassa 1. Säteilevän tason pitkältä sivulta, joka on maatasen lyhyen sivun suuntainen, lähellä tason erästä kulmasta lähtee sen maatasoon yhdistävä oikosulkujohdin 332. Maatasossa on keksinnön mukainen, antennin oikosulkupisteen vierestä maatasen lyhyen sivun suuntaisena menevä ensimmäinen rako 315, kuten rako 215 kuvassa 2. Antennin syöttöjohdin

331 liittyy säteilevään tasoon lähellä samaa kulmausta kuin oikosulkujohdinkin, mutta tässä esimerkissä säteilevän tason lyhyen sivun puolella siten, että ensimmäinen rako 315 menee piirilevylle merkittyjen oikosulkupisteen S ja syöttöpisteen F välistä. Tämä järjestely tekee mahdolliseksi ensimmäisen raon 315 sijoittamisen lähemmäs maatasoa lyhyttä sivua kuin jos syöttöpiste läpivienteineen olisi samalla sivulla kuvan 1 mukaisesti.

Kuvan 3 esimerkissä on lisäksi toinen keksinnön mukainen rako 316. Tämä lähtee maatasoa samalta pitkältä sivulta ja kulkee samansuuntaisesti kuin ensimmäinenkin rako. Syöttöpiste F jää tässä esimerkissä ensimmäisen ja toisen raon väliin piirilevyn 305 pinnalla. Ensimmäinen 315 ja toinen 316 rako samoin kuin syöttöpiste F ja oikosulkupiste S näkyvät paremmin kuvassa 4, jossa on kuvan 3 esittämän rakenteen piirilevy 305 maatasoa puolelta nähtynä. Toisen raon 316 sijoitus ja pituus voivat olla sellaisia, että raossa herää resonanssi antennin ylemmällä toimintakaistalla. Tällöin se toimii rakosäteilijänä parantaen sovitusta ylemmällä toimintakaistalla. Vastaavalla tavalla myös kuvan 2 mukaisessa yhden raon tapauksessa rako voidaan virittää toimimaan säteilijänä ylemmällä toimintakaistalla.

Maatasoa järjestelyssä voidaan käyttää lisäkeinona reaktiivisia diskreettikomponentteja. Kuvassa 5 on esimerkki tällaisesta järjestelystä. Siinä on radiolaitteen piirilevy 505, jonka maatasossa on kaksi keksinnön mukaista rakoa kuten kuvassa 4. Toisen raon 516 yli, lähelle sen avointa päätä, on kytketty kondensaattori C. Kondensaattorin kapasitanssi pienentää maatasoa sähköistä pituutta, esimerkiksi kaksi-kaista antennin tapauksessa ylemmällä toimintakaistalla luonnollisesti merkittävimmin kuin alemmalla. Jos maatasoa raot 515, 516 on mitoitettu parantamaan antennin ominaisuuksia alemmalla toimintakaistalla, niin kondensaattorin avulla voidaan antennin ominaisuuksia edellä mainitusta syystä estää huomattavasti ylemmällä toimintakaistalla. Toisaalta siinä tapauksessa, että toista rakoa käytetään säteilijänä, kondensaattorin avulla saadaan sähköisesti haluttu pituinen rako, joka on fyysisesti lyhyempi kuin ilman kondensaattoria. Kondensaattorin sopiva kapasitanssi kuvan 5 mukaisessa järjestelyssä ja gigahertzialueella on suuruusluokkaa 1 pF.

Kuvassa 6 on neljä esimerkki keksinnön mukaisesta maatasoa muotoilusta. Tässäkin tapauksessa maatasossa on kaksi keksinnön mukaista rakoa. Oikosulkupisteen S ja syöttöpisteen F välistä kulkee ensimmäinen rako 615, jonka päässä on nyt suora-kulmainen mutka. Toinen rako 616 sijaitsee nyt alempana maatasossa, ja se alkaa maatasoa pitkältä sivulta, joka on vastakkaisen sille pitkälle sivulle, jonka lähellä oikosulku- ja syöttöpisteet ovat. Ensimmäinen rako voidaan mitoittaa toimimaan säteilijänä antennin ylemmällä toimintakaistalla, ja toinen rako 616 voidaan mitoittaa

parantamaan antennin sovitusta alemmalla toimintakaistalla maatasen sähköistä pitiutua suurentamalla.

5 Kuvassa 7 on viides esimerkki keksinnön mukaisesta maatasen muotoilusta. Tässä tapauksessa maatasossa on yksi keksinnön mukainen rako 715. Syöttöpiste F on lähellä piirilevyn 705 etästä kulmausta, ja oikosulkupiste S on keskeisimmällä piirilevyä tämän lyhyen sivun suunnassa. Rako 715 alkaa maatasen reunasta piirilevyn lyhyeltä sivulta, mence syöttöpisteen ja oikosulkupisteen välistä ja kääntyy sitten piirilevyn lyhyen sivun suuntaan ulottuen lähelle piirilevyn vastakkaisista pitkäa sivua. Edettäessä maatasossa oikosulkupisteestä lähtien joudutaan tällöin kiertämään raon 10 715 suljetun pään ympäri, mikä merkitsee maatasen sähköisen pitiuden kasvua. Erona kuvan 2b rakenteeseen on, että syöttö ja oikosulkupisteet ovat nyt maatasen raon eri puolilla. Tätä voidaan hyödyntää käytettäessä rakoa 715 säteilijänä.

15 Kuvassa 8 on esimerkki keksinnön vaikutuksesta antennin sovitukseen. Sovituksen hyvyys ilmence heijastuskertoimen S11 mitatuista arvoista. Kuvaaja 81 näyttää tekniikan tason mukaisen kaksikaista-antennin heijastuskertoimen muuttumisen taajuuden funktiona ja kuvaaja 82 vastaavan keksinnön mukaisen antennin, jossa on kuvan 3 mukaisesti kaksi rakoa maatasossa, heijastuskertoimen muuttumisen. Kuvaajia verrattaessa havaitaan, että yleisimmällä, 1,9 GHz:n alueelle sijoittuvalla kaistalla heijastuskertoimen paras arvo paranee -8 dB:stä noin -13 dB:iin, siis noin 5 dB. 20 Samalla kaistanleveys B kasvaa heijastuskertoimen arvoa -6 dB kriteerinä käyttäen noin 150 MHz:stä noin 200 MHz:iin. Alemmalla, 0,9 GHz:n alueelle sijoittuvalla kaistalla heijastuskertoimen paras arvo paranee yli 2,5 dB, -11 dB:stä noin -13,5 dB:iin. Samalla kasvaa kaistanleveys selvästi.

25 Kuvassa 9 on esimerkki keksinnön vaikutuksesta antennivahvistukseen. Antennivahvistusta on tässä laskettu simulaatiomallilla. Kuvaaja 91 näyttää tekniikan tason mukaisen kaksikaista-antennin edullisimmassa suunnassa lasketun antennivahvistuksen G_{max} muuttumisen taajuuden funktiona ja kuvaaja 92 vastaavan keksinnön mukaisen antennin, jossa on kuvan 3 mukaisesti kaksi rakoa maatasossa, edullisimmassa suunnassa lasketun antennivahvistuksen G_{max} muuttumisen. Kuvaajia 30 verrattaessa havaitaan, että yleisimmällä toimintakaistalla antennivahvistus paranee noin 3 dB:stä noin 4 dB:iin, siis pyöreästi desibelin verran. Myös alemmalla, 0,9 GHz:n alueelle sijoittuvalla toimintakaistalla antennivahvistus paranee. Nousua on runsas puoli desibeliä.

35 Kuten aiemmin on mainittu, keksinnön tuottamia sähköisten ominaisuuksien parannuksia voidaan hyödyntää siten, että maatasen ja varsinaisen säteilijän tason väli

matkaa pienennetään antennivahvistuksen erotusta vastaavalla määrällä. Jos ylemmän toimintakaistan noin 30 % kaistanleveyden kasvu ja yhden desibelin antennivahvistuksen kasvu hävitetään tällä tavalla, saadaan tuloksena noin 40 % litteämpi tasoantenni.

- 5 Kuvassa 10 on radiolaitte RA, jossa on keksinnön mukainen sisäinen tasoantenni. Antenniin kuuluu radiolaitteen piirilevyllä 005 oleva maataso ja piirilevyn kuvassa ylemmän päädyn päällä oleva säteilijä taso 020. Maatasossa on ainakin yksi antennin sovitukseen parantavasti vaikuttava rako.
- 10 Enulitteet "ala" ja "ylä" ja sana "ylempi" viittaavat tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa antennirakenteen ja sen maatasen kuvissa 1-7 esitettyihin asentoihin, eikä niillä ole tekemistä antennin käyttöasennon kanssa. Samoin maininnat rakenteosien "lyhyestä" ja "pitkästä" sivusta viittaavat tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa kuvissa 1-7 esitettyihin mittasuhteisiin, eivät ne sido todellisia mittasuhteita.
- 15 Edellä on kuvattu eräitä keksinnön mukaisia antennirakenteita. Keksintö ei rajoita antennielementtien muotoja juuri kuvattuihin. Keksintö ei myöskään rajoita antennin valmistustapaa eikä siinä käytettyjä materiaaleja. Keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa eri tavoin itsenäisen patenttivaatimuksen 1 asettamissa rajoissa.

7
L4**Patenttivaatimukset**

1. Radiolaitteen sisäinen tasnantenni, jossa on maataso, säteilevä taso, tämän syöttöjohdin ja säteilevän tason maatasoon oikosulkupisteessä (S) yhdistävä oikosulkujohdin, tunnettu siitä, että maatasossa (210; 310) on ainakin yksi sen reunasta alkava johtamaton rako (215; 315; 316; 415; 416) antennin sovituksen parantamiseksi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen antenni, jonka maataso on johdekertos radiolaitteen piirilevyn yläpinnalla ja säteilevä taso on ääri viivoiltaan olennaisesti suora kaiteen muotoinen johdetaso maatason yläpuolella, tunnettu siitä, että oikosulkupiste (S) on säteilevän tason (320) sivujen pituuksiin verrattuna suhteellisen lähellä säteilevän tason eraan kulmauksen projektiota piirilevyllä ja mainittu maataso rako (215; 315; 515; 615) alkaa maataso reunasta suhteellisen läheltä oikosulkupistettä ja kulkee olennaisesti säteilevän tason pitkän sivun suuntaisesti.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen antenni, tunnettu siitä, että mainittu maataso rako (215; 315; 515; 615; 715) suurentaa maataso fyysistä pituutta oikosulkupisteestä mitattuna.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen antenni, jolla on ainakin kaksi toimintakaistaa, tunnettu siitä, että mainittuja maataso rakoja on kaksi, ensimmäinen (315; 515; 615) ja toinen rako (316; 516; 616).
5. Patenttivaatimusten 3 ja 4 mukainen antenni, jossa säteilevän tason syöttöjohdin kulkee mainittu piirilevy läpi syöttöpisteessä (F), tunnettu siitä, että mainittu toinen rako (316; 516) lähtee maataso samalta sivulta kuin patenttivaatimuksessa 2 kuvattu ensimmäinen rako (315; 515) kulkien olennaisen samansuuntaisesti kuin ensimmäinen rako ja mainittu syöttöpiste on ensimmäisen ja toisen rako välissä piirilevyllä.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen antenni, tunnettu siitä, että se käsittää lisäksi kondensaattorin (C), joka on kytketty mainittu maataso raon yli.
7. Patenttivaatimuksen 5 ja 6 mukainen antenni, tunnettu siitä, että maataso rako, jonka yli kondensaattori on kytketty, on mainittu toinen rako (516).
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen antenni, jolla on ainakin alempi ja ylempi toimintakaista, tunnettu siitä, että mainittu maataso rako on järjestetty resonoimaan antennin ylemmällä toimintakaistalla.

9. Patenttivaatimusten 5 ja 8 mukainen antenni, tunnettu siitä, että antennin ylemmällä toimintakaistalla resonoimaan järjestetty rako on mainittu toinen rako (316).
- 5 10. Patenttivaatimusten 4 ja 8 mukainen antenni, tunnettu siitä, että mainittu toinen rako (616) lähtee maatasen vastakkaiselta sivulta kuin ensimmäinen rako (615), toinen rako suurentaa maatasen fyysistä pituutta oikosulkupisteestä mitattuna ja ensimmäinen rako on järjestetty resonoimaan antennin ylemmällä toimintakaistalla.
- 10 11. Patenttivaatimuksen 4 mukainen antenni, tunnettu siitä, että ainakin yhdessä maatasen raossa (415; 715) on osuus, jonka suunta poikkeaa olennaisesti mainitusta säteilevän tason pitkän sivun suunnasta.
- 15 12. Radiolaite (RA), jossa on sisäinen tasoantenni käsittelen piirilevyllä (705) olevan maatasen, säteilevän tason (720), tämän syöttöjohtimen ja säteilevän tason maatasoon oikosulkupisteessä yhdistävän oikosulkujohduksen, tunnettu siitä, että maatasossa on ainakin yksi sen reunasta alkava johtamaton rako antennin sovitukseen parantamiseksi.

L 5

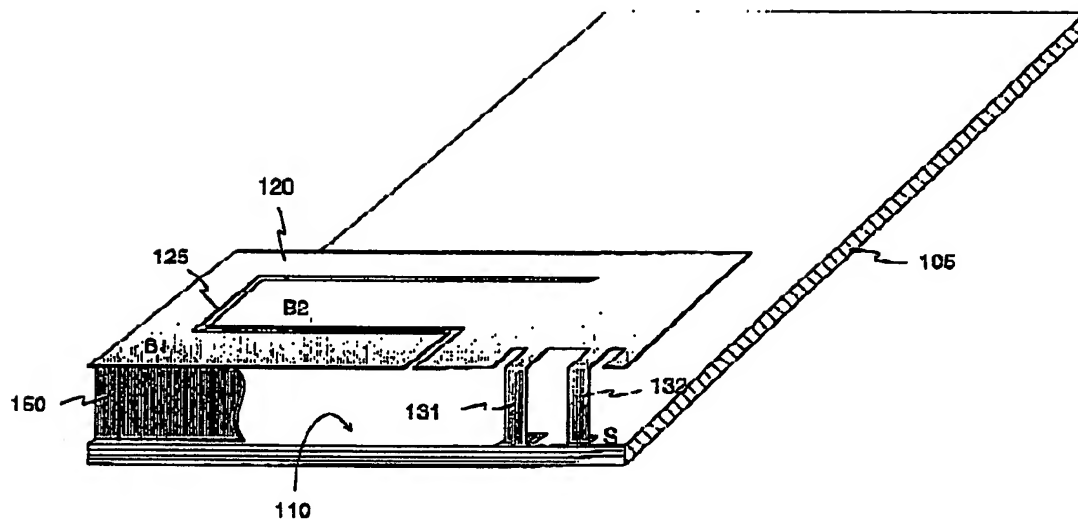
)

(57) Tiivistelmä

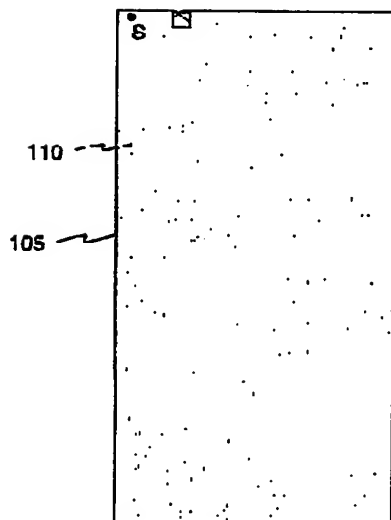
Pienikokoisiin radiolaitteisiin tarkoitettu sisäinen tasoantenni ja radiolaite. Tasoantennin maatasoa (310) muotoillaan antennin sovitusta parantavalla tavalla. Muotoilu voi tapahtua maatasoon tehtävällä yhdellä tai useammalla raolla (315, 316). Raon avulla muutetaan sopivasti maatason sähköistä pituutta oikosulkupisteestä (S) katsottuna niin, että maataso toimii säteilijänä antennin jollain toimintakaistalla. Myös itse maatason rako (331) voidaan järjestää liäsäteilijäksi antennin jollain toimintakaistalla. Antennivahvistus kasvaa sovituksen paranemisen myötä, ja esimerkiksi kaksikaista-antennin ylempää kaistaa voidaan leven-tää. Vaihtoehtoisesti antennista voidaan tehdä litteämpi sähköisten ominaisuuksien huonontumatta.

Kuva 3

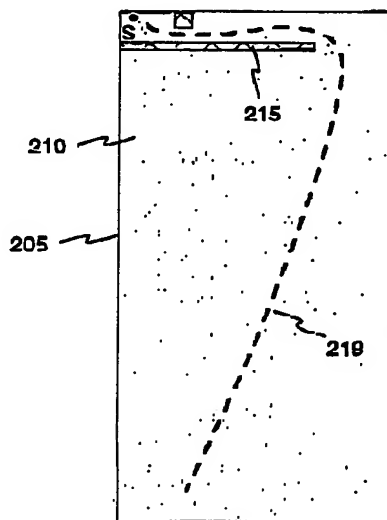
L6



Kuva 1 TEKNIKAN TASO



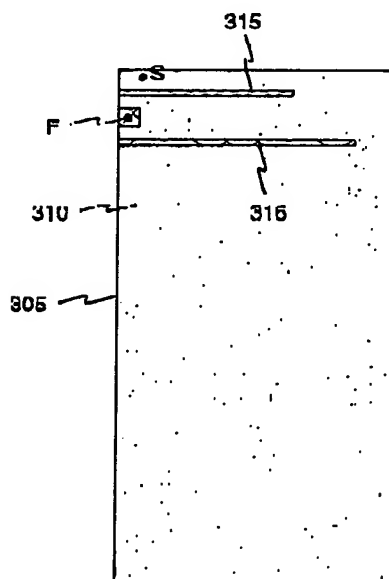
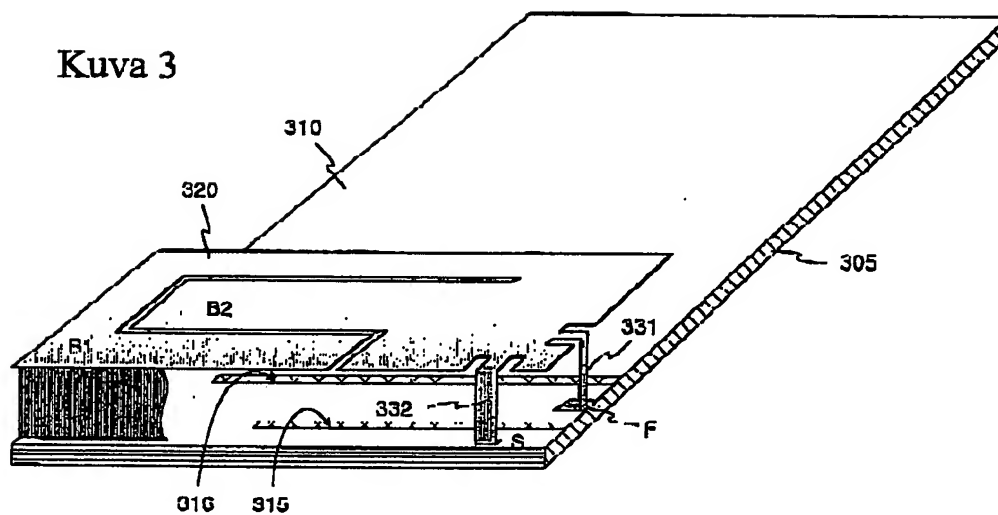
Kuva 2a



Kuva 2b

L6

Kuva 3

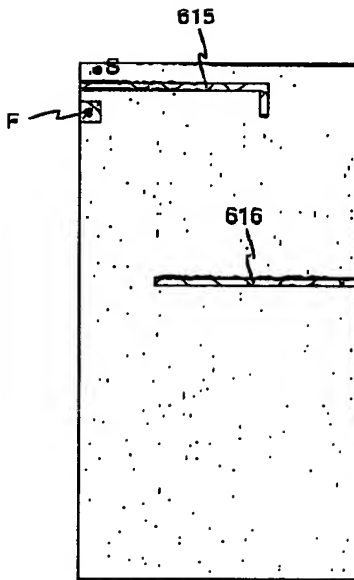
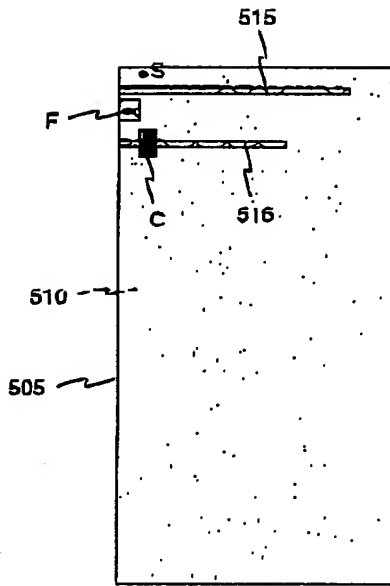


Kuva 4

LG

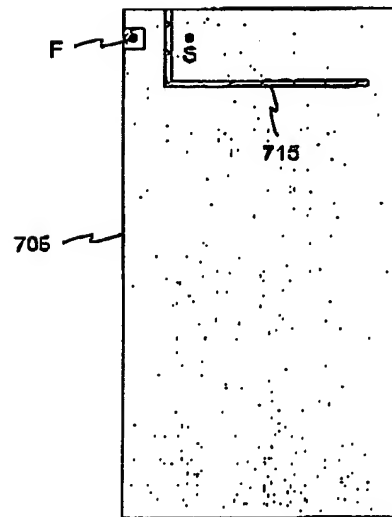
3

Kuva 5



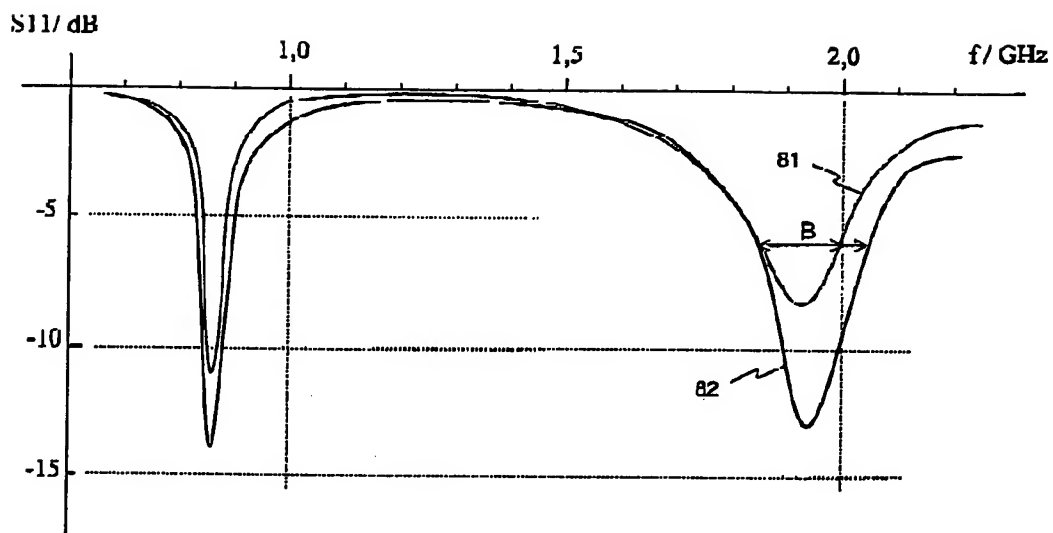
Kuva 6

Kuva 7

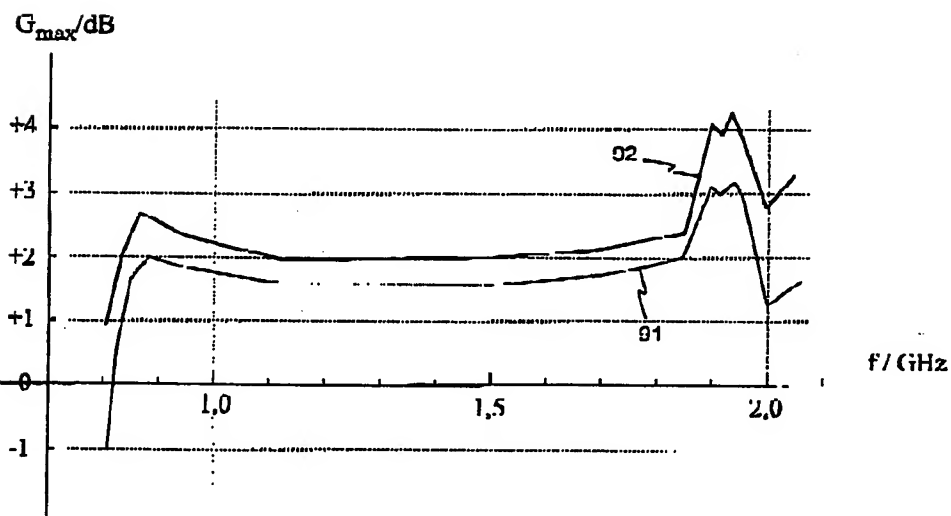


L6

4



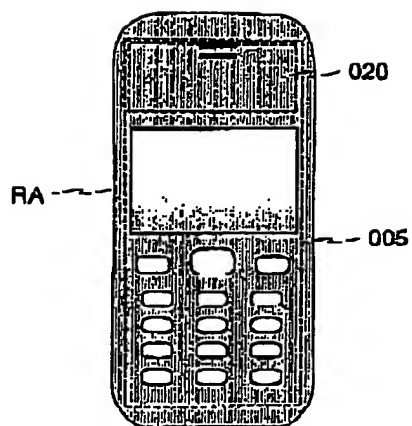
Kuva 8



Kuva 9

LG

5



Kuva 10